

*Шебанова Н.В., Фоменко Г.В., Наумов О.С.*

Национальная металлургическая академия Украины, ГВУЗ «Украинский  
государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

*htvm@mail.ru*

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ТУГОПЛАВКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В настоящее время энерго- и ресурсосбережения являются одними из актуальных проблем в современных экономических условиях Украины. Большие объемы производства огнеупорных изделий, а также материалов гидравлического, воздушного и автоклавного твердения требуют достаточного количества сырья, его дешевизны и пригодности для производства широкого ассортимента продукции. Комплексные научно-исследовательские работы направлены на разработку высокопористых ди-насовых легковесных огнеупоров и составов вяжущих композиций гидравлического, воздушного и автоклавного твердения, включающих отходы энергетического и металлургического комплекса. В качестве последних использовались: зола-уноса тепловой электростанции, пыль газоочисток производства ферросилиция (ПГПФ), пыль от выплавки нормального электрокорунда (ПВНЭ), пыль от переработки бокситового сырья при производстве глинозема (ППБС).

Исследование влияния ПГПФ на показатели свойств ди-насовых легковесных огнеупоров проводили на образцах из кремнеземистых масс влажностью 20–23 %, содержащих кварцит или смесь совместного помола кварцита и окалина фр. < 0,088 мм – 70 масс.%; коксовую мелочь фр. 0,5–0 мм – 30 масс.%; ПГПФ сверх 100 % – 3–7 масс.%. Увлажнение масс осуществляли жидкостной композицией, содержащей воду, известь и пластификатор С-3 в количестве 1–2 %. Количество извести в массу вводили из расчета содержания активного оксида кальция к количеству кварцита в шихте, что соответствовало 2,8 масс.%. Окалину вводили в смесь совместного помола в количестве 0,7–1 масс.% из расчета содержания оксида железа (III) к количеству кварцита в шихте. Экспериментальные образцы, сформованные вибрационным методом, обжигали в туннельной печи при температуре 1420–1440 °С в условиях действующего производства. В результате исследований установлено, что модифицирующие добавки орга-

нической и минеральной природы осуществляют избирательное воздействие на комплекс показателей свойств обожженных виброформованных образцов в зависимости от содержания ПГПФ. В результате исследований установлено, что введение ПГПФ в количестве 5 масс.% окалины в смесь совместного помола с кварцитом при содержании пластифицирующей добавки 1 %, способствует снижению влажности массы на 1,8 %, повышению кажущейся плотности с 1,1 до 1,15 г/см<sup>3</sup> при снижении открытой пористости с 52,4 до 50 %, что приводит к росту показателя механической прочности в 2,5 раза с 8 до 20,1 Н/мм<sup>2</sup>. Исследования позволили оптимизировать содержание ПГПФ и пластифицирующей добавки в составе кремнеземистых масс для изготовления динасовых легковесных огнеупоров.

При совместном введении в качестве активных минеральных добавок золы-уноса и ПГПФ в состав вяжущего с целью получения мелкозернистого бетона (соотношение вяжущего и песка 1:3) установлено, что содержание золы-уноса в количестве 15–20 масс.% и ПГПФ 5,0–15,0 масс.% от массы вяжущего позволяет снизить усадку и повысить прочностные характеристики бетона по сравнению с композицией контрольного состава на 5–15 масс.%. При введении добавок изменяется подвижность вяжущей композиции, что обусловлено слабым пластифицирующим действием добавок и увеличением водопотребности раствора. Следует отметить, что в композициях с повышенным содержанием ПГПФ водопотребность растет за счет ее высокой дисперсности, а с большим содержанием золы-уноса – за счет увеличения в ее составе содержания углерода. Исследования позволили определить изменение активности смешанного вяжущего и получить информацию для прогнозирования и управления прочностью мелкозернистого (песчаного) бетона. Эффективность использования ПВНЭ оценивалась по изменению соотношения в вяжущем добавки и цемента. Введение ПВНЭ в количестве 12,5–17,5 масс.% от массы смеси позволяет снизить усадку и повысить прочностные характеристики цементного камня по сравнению с исходным, не содержащим добавки.

Результаты испытаний силикатного кирпича с содержанием 3 масс.% бокситовой пыли в составе композиции не ухудшает эксплуатационные характеристики изделий, а с увеличением содержания пыли до 6 масс.% способствует повышению прочности сырца в 2 раза. По результатам испытаний образцов после автоклавной обработки были получены изделия с физико-механическими характеристиками, соответствующие марке М200,

беспримесный образец соответствовал марке М125. Остальные показатели качества находились в пределах требований стандартов.

При использовании пыли измельчения бокситового камня и пыли агломерации бокситов в качестве компонента гипсовых вяжущих установлено, что сроки начала схватывания гипсового теста замедляются в 1,7 раза. Сроки конца схватывания гипсового теста замедляются на 28 % по сравнению с беспримесной композицией. Введение добавок в количестве 3,5 масс.% почти не влияет на водопотребность гипсового вяжущего, однако приводит к незначительному увеличению водостойкости гипсовых композиций. Марка гипсового вяжущего испытываемых образцов увеличивается с Г-3 до Г-5. Наилучший эффект наблюдается при использовании пыли измельчения бокситового камня.

Решение задач в рассмотренных направлениях исследования позволит расширить область применения техногенных видов сырья в технологическом процессе производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, оптимизировать составы и усовершенствовать существующие технологии производства материалов и изделий.